



**MÄLARDALENS HÖGSKOLA
ESKILSTUNA VÄSTERÅS**

**Hur lärarhandledningar i matematikläromedel
stöttar lärares undervisning och samtidigt
utvecklar deras kunskap.**

How teacher guides support teachers in the teaching
and develops their knowledge.

Emelie Åkerlund & Victoria Lilja

Akademien för utbildning, kultur och
kommunikation
Självständigt arbete 1 i lärarutbildningen
Grundläggande nivå, 15 hp.

Examinator: Jan Olsson
Handledare: Daniel Brehmer
HT21 2021



MÄLARDALENS HÖGSKOLA ESKILSTUNA VÄSTERÅS

Akademien för utbildning
kultur och kommunikation

SJÄLVSTÄNDIGT ARBETE 1

MAA040

15 hp.

HT21

2021

SAMMANFATTNING

Emelie Åkerlund & Victoria Lilja

Hur lärarhandledningar i matematikläromedel stöttar lärares undervisning och samtidigt utvecklar deras kunskap.

How teacher guides support teachers in the teaching and develops their knowledge.

Årtal 2021

Antal sidor: 26

Den dominerande artefakten inom matematikundervisningen är läroboken, vilken ofta utgör grunden för en lärares planering och genomförandet av lektioner. Det medför att läromedel är en väg att *nå ut* till lärare med exempelvis information. Läromedel kan både fungera stöttande för undervisningen och utvecklande av lärarkunskaper. Syftet med denna studie är att undersöka hur matematikläromedel ger läraren stöd i matematikundervisningen och samtidigt ger möjlighet att utveckla viktiga lärarkunskaper utifrån dessa tre designprinciper. Analysarbetet i denna undersökning har utgått från tre designprinciper som har utvecklats som riktlinjer för hur ett läromedel bör utformas för att stödja både undervisning och utveckla lärarkunskaper. Resultatet visar att de analyserade läromedlen har med de tre designprinciperna i olika utsträckning och på olika sätt. Resultatet diskuteras sedan i förhållande till lärares möjligheter att utveckla lärarkunskaper utifrån de förutsättningar som läromedlen ger.

Nyckelord: Designprincip, subtraktion, lärarhandledning, lärarkunskaper, MKT ramverk.

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Syfte och forskningsfrågor	2
2	Bakgrund.....	2
2.1	Designprinciper för lärarpedagogiska läromedel.	2
2.2	Viktiga kunskaper för att undervisa i matematik	4
2.3	Taluppfattning.....	5
2.4	Teoretiskt perspektiv.....	6
3	Metodologi	7
3.1	Urval	7
	Val av läromedel	7
3.2	Analysmetod.....	8
3.3	Etik.....	10
4	Resultat	Fel! Bokmärket är inte definierat.
4.1	Analysförfarande	11
4.1.1	Designprincip gul.....	11
4.1.2	Designprincip röd	13
4.1.3	Designprincip grön	14
4.2	Resultat.....	15
4.2.1	Designprincip gul	15
4.2.2	Designprincip röd	16
4.2.3	Designprincip grön	18
4.2.4	Resultatsammanställning	19
5	Diskussion.....	22
5.1	Metoddiskussion	22
5.2	Resultatdiskussion	24
	Referens.....	28
	Analyserade läromedel.....	29
	Bilagor	30

1 Inledning

Läroböcker är den artefakt som dominerar matematikundervisningen. De utgör ofta grunden för lärarens planering och genomförande av undervisningen. Det är något som nästan alla som undervisar i matematik använder i sitt dagliga arbete och därför på ett unikt sätt "når ut" till de allra flesta alla som undervisar i matematik (Ball & Cohen, 1996). De beskriver även hur ett läromedel kan designas för att både ge stöd för lärarens undervisning och samtidigt öka lärarens kunskaper i områden viktiga för en lärare att besitta. Valverde et al. (2002) uttrycker att läromedlets innehåll och hur användningen av dessa i klassrummet har en direkt påverkan på elevernas lärande. Läromedel ligger ofta till grund för undervisningen, men hur detta kommer till uttryck beror på lärarens användning av läroboken. Läromedlets uppgift är också att informera matematikläraren om hur undervisningen bör gå till väga för att gynna elevernas lärande på ett optimalt sätt. Matematikundervisningen påverkas även av läromedlets kvalitet. Ett sätt att se hur läromedlet fungerar i undervisningen är att utgå ifrån Ball och Cohen (1996) åsikter om hur ett läromedel både kan stötta och undervisa läraren. Deras tankar är att lärarhandledningen kan bidra till förståelse hur eleven tänker och löser matematiska uppgifter samtidigt som läraren själv utvecklar sitt matematiska kunnande och undervisningsstrategier. Utifrån dessa tankar och idéer utvecklar Davis och Krajcik (2005) tre olika designprinciper som kan användas i lärarhandledningar för att stötta en lärare i sin matematikundervisning och samtidigt öka deras matematiklärarkunskaper, till skillnad ifrån en "vanlig lärarhandledning". Davis och Krajcik (2005) redogör för att en vanlig lärarhandledning enbart fokuserar på att ge läraren olika undervisningsstrategier medan deras syn på lärarhandledningar ska bidra till att utveckla lärarens egna lärande av ämnet. Dessa tre designprinciper kan sammanfattas som; *fokusera, förutse och förstå elevers tänkande, förstå de stora, viktiga matematiska idéerna och förstå varför författare gör vissa saker på ett visst sätt och vad syftet med uppgifter och aktiviteter*. De beskriver en viktig skillnad i dessa idéer jämfört med "vanliga" lärarhandledningar är att de utöver att stötta lärarens undervisning även kan fungera som utvecklande för lärarens egen kunskap. De kunskaper som läraren kan utveckla via sådana läromedel, alltså viktiga matematiklärarkunskaper, beskrivs av Ball, Thames och Phelps (2008) i ramverket Mathematical Knowledge for Teaching (MKT). I detta ramverk beskrivs att lärare måste ha olika typer av ämneskunskaper och olika typer av pedagogiska kunskaper, vilka beskrivs i bakgrunden.

Trots att användningen av läroböcker är styrande för lärares planering och genomförande av matematikundervisning, är det ovanligt att lärare får undervisning i hur läroböckerna är designade och tänkta att användas (Remillard, 2016). Lärare tycks alltså inte göras medvetna om vilken potential de läroböcker de använder faktiskt har. Det blir därmed intressant att undersöka vilken potential läroböcker som används i skolan idag faktiskt ger i form av stöd för lärarens planering, genomförande av undervisning och samtidigt är utvecklande av viktiga lärarkunskaper för matematikundervisning.

1.1 Syfte och forskningsfrågor

Syftet med denna studie är att undersöka hur matematikläromedel ger läraren stöd i matematikundervisningen och samtidigt ger möjlighet att utveckla viktiga lärarkunskaper.

Syftet operationaliseras genom att besvara följande forskningsfråga:

- På vilka sätt får läraren stöd av lärarhandledningar för undervisning om och kunskaper i subtraktion med tiotalsövergångar?

För att besvara forskningsfrågan utgår vi från tre designprinciper för lärarpedagogiska läromedel (Davis & Krajcik, 2005) som övergripande analysområde:

- 1) Fokusera, förstå och förutse elevernas tänkande.
- 2) Förstå det stora, viktiga matematiska idéerna.
- 3) Förstå varför författare gör vissa saker på ett visst sätt och vad syftet är med uppgifter och aktiviteter.

Dessa analysområden använder vi som ett verktyg för analysen enligt beskrivning i metoddelen. Artefakterna i studien är lärarhandledningarna, vilka vi utifrån analysfrågorna analyserar med avseende på hur de kan mediera viktiga kunskaper för att undervisa i matematik. Dessa analysområden delas in i ett antal underrubriker kopplade till varje område, vilka förklaras närmare i metodbeskrivningen. Analysfrågorna applicerar vi på ett specifikt ämnesområde, subtraktion med tiotalsövergångar. En av grunderna i matematik är taluppfattning. Neuman (2013) menar att en god förståelse för subtraktion med tiotalsövergångar kräver att eleven har erhållit en bra taluppfattning. Vi fokuserar därför vår analys till hur lärarhandledningar stöttar läraren i detta område.

2 Bakgrund

I denna del kommer tidigare forskning som är relevant utifrån undersökningens syfte och forskningsfrågor belysas. Avsnittet är indelat i fyra delar. Den första delen beskriver läromedels roll i matematikundervisningen och de olika designprinciperna som kommer användas i analysdelen. Den andra delen belyser vad som är viktiga kunskaper för en lärare som undervisar i ämnet matematik. Tredje delen lyfter centrala delar av vad taluppfattning är och vad läroplanen anser är viktigt i området taluppfattning. Bakgrundens avslutning redogör för det teoretiska perspektivet som denna studie utgår ifrån.

2.1 Designprinciper för lärarpedagogiska läromedel.

Läroboken är den mest använda artefakten i matematikundervisning (e.g. Fan, Zhu & Miao, 2013; Pepin & Haggerty, 2003), den främsta resursen för matematiklärarens planering (e.g. Boesen m.fl., 2014; Jablonka & Johansson, 2010; Pepin & Haggerty, 2003) och fungerar i många fall som ”garant” för att läroplansmålen uppfylls (Boesen m.fl., 2014). Detta gäller i såväl Sverige som internationellt (e.g. Boesen m.fl., 2014;

Van Stiphout, 2011). Trots detta är det mycket ovanligt att lärare utbildas i hur man kan använda, eller som Remillard (2016) beskriver det; - *samarbeta med läroboken*.

Läromedel är något som ofta är tänkta som stöd för lärarens undervisning, men läromedel kan även designas på ett sätt att de kan fungera som utvecklande av viktiga lärarkunskaper. Ball och Cohen (1996) menar att ett sådant lärarkunskapsstöttade bör utgå från fem olika områden. Det handlar om lärarens kunskaper om sina elever i förhållande till innehållet, hur läraren arbetar med materialet utifrån sin egen förståelse, hur läraren väljer vilka delar som ska presenteras, hur läraren anpassar sig till de sociala och intellektuella förhållande i klassen och sedan hur läraren påverkas av vårdnadshavare, styrdokument och skolledning. En matematiklärare behöver även ta in tankar och förklaringar från eleverna för att fördjupa elevernas förståelse för aktuella fakta. Det behöver alltså finns eventuella elevlösningar aktuellt för läraren för att gynna lärarens förebyggande arbete. Ett läromedel bör tala *till* läraren och inte *genom* den. Davis och Krajcik (2005) utvecklar Ball och Cohens idéer och sammanfattar dem i konkreta, övergripande designprinciper. Designprinciperna är *fokusera, förstå och förutse elevers tänkande, förstå det stora viktiga matematiska idéerna och förstå varför författaren gör vissa saker på ett visst sätt och vad syftet är med uppgifter och aktiviteter*. Hill och Ball (2009) fortsätter belysa det argumentet genom att nämna vikten i utvecklingen hos läraren. Ett läromedel kan hjälpa läraren i sin utveckling både inom ämneskunskaperna men framför allt inom det pedagogiska. Genom att läraren utvecklar dessa delar kommer elevernas inläring att gynnas. Lärarhandledningen kan i många fall på så sätt vara en tillgång för en nyexaminerad lärare. Lärarhandledningen kan vägleda och utveckla både lärarens pedagogiska- och ämneskunskaper om en lärare blir informerad om hur den ska användas (Drake, Land & Tyminski, 2014). Författarna fortsätter att förklara problematiken inom det som lärares ämneskunskaper. Det är viktigt för undervisningen att läraren har rätt typ av kunskaper de ska undervisa om och det kan lärarhandledningen delge läraren. De tre designprinciperna enligt Davis och Krajcik (2005) används i denna studie som ett analysverktyg för att undersöka hur väl lärarhandledningen stöttar läraren i sin matematikundervisning och utveckling av lärarkunskaper. Designprinciperna kommer att benämnas som **gul**, **röd** och **grön** genom detta arbete för att undvika upprepande av långa uttryck i syfte att underlätta för läsaren. Designprincipernas analysfrågor kommer förklaras mer utförligt och detaljerat i metod-delen av detta arbete.

Ball och Cohen (1996) och Davis och Krajcik (2005) förklarar designprinciperna på detta sätt: Den första designprincipen, som vi här kallar **gul**, handlar om att fokusera, förutse och förstå elevers tänkande. Läraren ska ges en inblick i vilka eventuella svårigheter som är vanligt förekommande hos elever. Det handlar även om vanliga missuppfattningar och strategier som eleverna fått med sig från tidigare matematikundervisning. Den gula designprincipen kan framställas på olika och ibland diffusa sätt i läromedlen, därför är det viktigt att kunna utläsa dem på rätt sätt. Inom den gula principen finns det tre specifika analysfrågor att utgå ifrån. Dessa beskrivs i metoddelen utifrån att de utgör grunden för analysen av lärarhandledningarna. Nästa designprincip, som vi här kallar **röd**, handlar om själva ämneskunskaperna. Läraren ges stöd i att själv förstå den matematik som de ska undervisa om. Vad matematiken handlar om, hur den fungerar och kunna förstå flera olika matematiska strategier för att förstå eventuella missförstånd. Den sista designprincipen, som vi här kallar **grön**, handlar om undervisningen. Denna princip

handlar om att erbjuda matematikläraren olika undervisningsstrategier och argument för varför just dessa är valda. Det ska inte bara vara gångbart för studenten utan vara hållbara tillvägagångssätt som fungerar i det längre perspektivet. Dessa tre designprinciper syftar till att stötta lärarens undervisning och samtidigt utveckla viktiga kunskaper för att undervisa i matematik.

2.2 Viktiga kunskaper för att undervisa i matematik

För att fungera som undervisande i matematik behöver en lärare både ämneskunskaper och pedagogiska kunskaper. Ball m.fl. (2008) har sammanfattat ett ramverk för att beskriva de matematiska och pedagogiska kunskaperna som krävs för att vara en fungerande lärare inom matematiken. Ramverket benämns *Mathematical Knowledge for Teaching* (MKT).

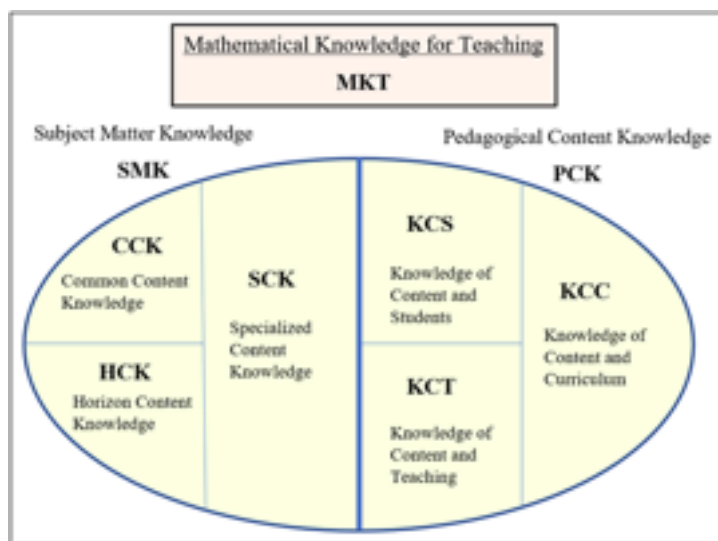


Bild 1, illustration av Ball m.fl. (2008). Kunskaperna enligt ramverket för MKT.

Ramverket är uppdelat i två huvudtyper av kunskaper som en lärare behöver utveckla. Den vänstra delen heter *Subject Matter Knowledge* (SMK) och beskriver de olika typer av ämneskunskaper som en lärare behöver. Den högra sidan *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) fokuserar istället på de pedagogiska kunskaperna. Subject Matter Knowledge (SMK) är sedan indelad i tre olika typer av matematiska kunskaper. Den första benämns som Common Content Knowledge (CCK) och är de vanligt förekommande ämneskunskaperna. Det handlar om att kunna räkna ut något, hantera strategier för att tillämpa lösningar och få ut rätt svar på uppgifter. Den andra benämns som Specialized Content Knowledge (SCK) och fokuserar på mer specialiserade kunskaper. SCK handlar om kunskaper om varför uppgifter ska lösas på specifika sätt. Det handlar inte bara om att läraren kan räkna ut vad som blir rätt och tillhörande procedurer utan även förstå varför procedurerna är som de är och hur matematiken bakom dessa ser ut och fungerar. Läraren behöver förstå den matematiska idén bakom algoritmen. Den tredje benämns som Horizon Content Knowledge (HCK), vilken beskriver kunskaper om att förstå vad den matematik man lär sig idag har för relevans för kommande matematik. Läraren behöver vara förberedd på vilka delar som de ska beröra senare. I och med den kunskapen är läraren förberedd på vilka strategier och kunskaper eleverna behöver för att lyckas

inom nästa område istället för att börja om från början vid varje kapitel (Ball m.fl., 2008).

Den högra sidan av ramverket, Pedagogical Content Knowledge (PCK), beskriver de pedagogiska kunskaperna som en lärare behöver. Dessa delar berör både lärarens förhållande till eleverna, matematikundervisningen och styrdokument/läromedel. Den första benämns som Knowledge of Content and Students (KCS) som handlar om kunskaper om ämnesinnehållet i förhållande till vad eleven vanligtvis kan eller missförstår. Läraren behöver ha kunskaper om eventuella svårigheter eleverna har med sig från tidigare och kunskaper om hur eleverna lär sig. Det berör lärarens förmåga att förstå elevernas tänkande. Läraren behöver även erhålla kunskapen om att avgöra vad klassens kunskapsnivå är. Den andra kategorin benämns Knowledge of Content and Teaching (KCT) och KCT handlar främst om att utveckla lämpliga undervisningsstrategier som gynnar elevernas lärande. Denna del beskriver exempelvis lärarens kunskaper att kunna genomföra introduktioner av nya arbetsområden eller vilka undervisningsmetoder och förklaringsmodeller som är lämpligast för olika tillfällen. Den tredje delen av PCK benämns Knowledge of Content and Curriculum (KCC), vilken berör lärarens kunskaper om styrdokument och undervisningsmaterial. Det handlar även om hur ett läromedel kan nyttjas optimalt i matematikundervisningen (Ball, m.fl., 2008).

Detta ramverk beskriver på ett överskådligt sätt vilka kunskaper som en lärare behöver för att undervisa inom matematiken. Alla dessa delar hör ihop. En lärare kan exempelvis inte ha en bra KCT utan en bra KCS och SCK. Det också är svårt för en lärare att utveckla en god SCK om en god CCK är obefintlig (Ball m.fl., 2008).

2.3 Taluppfattning

Taluppfattning innebär att eleven har förståelse för tal och matematiska operationer och kan använda sin kunskap tillsammans med sin förmåga och färdigheter för att utveckla och använda sig av effektiva strategier för tal och operationer (Neuman, 2013). En väl utvecklad taluppfattning är grundläggande för förståelse för räkneoperationer och påverkar elevens möjligheter att uppskatta och värdera beräkningar. En god taluppfattning är inte någon egenskap som eleven har utan är något eleven utvecklar i en lärandeprocess. En elev som har utvecklat en god taluppfattning kan använda sin kunskap på ett strukturerat sätt, se samband och är medveten om sin lösning (Hägglom, 2013).

Läroplanen LGR11 (Skolverket, 2019) lyfter att grunden i taluppfattning är att skapa förståelse för tals storlek och relation till varandra och att förståelse för taluppfattning är grunden för förståelse av den matematiska utvecklingen. Eleven behöver förstå hur positionssystemet fungerar, det vill säga att eleven får en förståelse för att talets värde beroende på positionen siffran har i talet. Betydelsen av hur viktig taluppfattningen är syns i läroplanens centrala innehåll. Det centrala innehållet i matematik i årskurs 1–3 lyfter vissa delar som eleverna bör erhålla kunskaper om. Det handlar om naturliga tal och deras egenskaper, förståelse för positionssystemet, olika talformer som naturliga tal, bråk och procentform.

Neuman (2013) menar att god taluppfattning ofta visar sig vid tillämpande beräkningar av subtraktion med växlingar. I subtraktion har eleven en helhet som

eleven sedan ska urskilja om delarna är lika eller olika och relatera det till helheten. Detta bygger på att förstå hur vårt tiotalssystem fungerar. Därför behöver eleven tidigt få möjlighet att utveckla förståelse för hur vårt tiobassystem fungerar. Eleven behöver få möjlighet att se hur tiotalbasen fungerar i decimalsystemet, att talet kan delas upp i lika eller olika delar när eleven subtraherar. Ett exempel är att talet 13 kan ses som ett tiotal och tre ental. Det borde vara bland de tidigaste målen för eleven. Van de Walle m.fl. (2020) lyfter att egenskaper hos subtraktion handlar om generaliserade algebraiska regler som kan stödja förståelsen av hur tal kan subtraheras. Genom att uppmärksamma dessa egenskaper som finns hos subtraktionen kommer det att hjälpa elever att bli mer flexibla och effektiva i hur de kombinerar tal.

Vid subtraktion med uppställning subtraheras systematiskt talsorter var för sig med start med den minsta talsorten. Vid subtraktion som ger negativa tal växlas som svar en ifrån den högre talsorten intill till tio av den talsort som det ”behöves extra av”. För att förstå detta behöver eleven en förståelse för positionernas betydelse och storleksförhållandet mellan talen för de olika positionerna. Ett hundratal motsvarar exakt tio stycken tiotal (Van de Valle, m.fl, 2020).

2.4 Teoretiskt perspektiv

Syftet med denna studie är att undersöka hur matematikläromedel ger läraren stöd i matematikundervisningen och samtidigt ger möjlighet att *utveckla viktiga lärarkunskaper*. Syftet handlar alltså om lärarens möjligheter att utvecklas (lära sig) av det innehåll de lärarhandledningar de använder har. Studien utgår därför ifrån ett sociokulturellt perspektiv på lärandet. Säljö (2000) beskriver att det sociokulturella perspektivet utgår ifrån att människor lär sig i sociala samspel tillsammans med andra, det vill säga i sociala situationer. Remillard (2016) beskriver användandet av lärarhandledningar som just ett samspel mellan lärare och lärarhandledningen. Tillsammans utvecklar människor redskap och hjälpmedel för att utveckla sitt lärande. I det sociokulturella perspektivet benämns dessa redskap och hjälpmedel som artefakter. Artefaktens funktion är att mediera ett innehåll för att utveckla individens kunskap. Syftet med studien är att ta reda på hur lärarens matematikundervisning och lärande kan stöttas av innehållet i lärarhandledningar där artefakten i det här fallet blir lärarhandledningen. Kommunikationen är samspelet mellan lärarhandledningen och läraren. Det innebär i praktiken att det är läromedelsförfattarna som genom lärarhandledningen kommunicerar till läraren och läromedlet kan sägas mediera innehållet till läraren som genom detta ges möjlighet att bygga upp sin kunskap, att lära sig. Säljö (2000) beskriver att skrifter och text behövs för att skapa en god förståelse, eftersom kommunikation ofta sker genom skriftliga framställningar. Vi kommer att diskutera resultatet av undersökningen med termer av sociokulturell syn på möjligheter till lärande via de artefakter som är avsedda att mediera ett innehåll. Därför analyseras lärarhandledningarnas med hjälp av de designprincipen som ligger till grund för vår analys, vilket beskrivs i metoddelen nedan.

3 Metodologi

I detta avsnitt beskriver vi urvalet av läroböcker och ämnesområde för analys, vår analysmetod och sist vilka etiska riktlinjer vi förhållit oss till.

3.1 Urval

Vi har gjort två typer av urval, val av läromedel och val av ämnesområde för analys.

Val av läromedel

I vår studie valde vi att använda tre olika läromedel för att flera läromedel ger större möjlighet att hitta flera olika typer av lärarstöd och olika sätt dessa framförs på än om endast ett analyseras. Vi utgick ifrån läromedel som är vanligt förekommande i skolans tidiga år och är lätta att få tag på. Anledningen till att vi begränsade oss till tre lärarhandledningar att analysera var på grund av tiden. För att både få ett representativt urval och även hinna analysera lärarhandledningarna ordentligt ansåg vi att tre var ett optimalt antal. Valen blev *Eldorado 2As* lärarhandledning (Olsson och Forsbäck, 2016), *Favorit matematik 2As* lärarhandledning (Asikainen, Nyrhinen, Rokka & Vehmas, 2019) och *Rik matematik 1Bs* lärarhandledning (Ryve, Tenser, Gustafsson, Lindvall, Gavel & Blomqvist, 2020).

Det andra urvalet handlade om vilket matematiskt område som skulle undersökas. Valet blev subtraktion med tiotalsövergångar eftersom Van de Walle (2020) lyfte det som ett vanligt område som många elever kan ha svårt med. I studien har vi valt att endast fokusera på lärarhandledningarna i respektive läromedel, vilket innebär att "sidomaterialet" som finns tillgängligt inte har tagit med i analysen, som till exempel länkarna som Favorit matematik 2A hänvisar till för att läraren ska lära sig mer och Rik matematiks 1B bildspel och övningsblad. Anledningen till varför vi valde att inte analysera det övriga materialet är på grund av det läraren använder i sin planering är främst lärarhandledningen och det som är skrivet i denna. Kopplingar till andra delar och/eller media utifrån denna handledning bortses ofta ifrån, även om möjligheter finns att använda dessa (Usiskin, 2013). Detta urval gjordes utifrån vår jämförelse att de delarna som är mest relevanta för vår studie fanns i materialet som läraren och eleven har i årskurs två i *Eldorado* och *Favorit matematik* medan i *Rik matematik* fanns det i materialet som används i årskurs ett. Utifrån det togs beslutet att studien behöver använda sig av material som används i olika årskurser för att få ett resultat som bygger på analys av samma matematiska område.

Förlagen presenterar de utvalda läromedlen enligt följande;

Eldorado 2A

Eldorado är ett basläromedel som ska utveckla elevernas matematiska kunnande genom att göra matematiken lustfylld och rolig (Natur & kultur, u.å.).

I lärarhandledningen som förlaget kallar för "*lärarboken*" får läraren hjälp och stöd för hur lärarens matematikundervisning kan se ut. *Lärarboken* har tydliga rubriker där det ska bli lätt för läraren att förstå det matematiska innehållet, vilket ger läraren ett kvalitativt stöd i planeringen.

Det kapitlet i lärarhandledningen som har analyserats i Eldorado 2A är kapitel 3 – “subtraktion av ental med tiotalsövergångar”.

Favorit matematik 2A

Favorit matematik är ett basläromedel som har sitt ursprung ifrån Finland. Materialet är uppbyggt med en gedigen och tydlig struktur. I böckerna träffar eleven på skatan Sally och ekorren Kurre där de tillsammans ska utveckla sina matematiska kunskaper (Studentlitteratur, u. å.).

Lärarhandledningen består av lektionsplaneringar med exempel på hur arbetsgången kan gå till. Lärarhandledningen innehåller tips på frågor, huvudräkningsuppgifter, tips på aktiviteter, problemlösning och ska fungera som en kunskapsbank med teoribakgrund. Lärarhandledningen har även digitala resurser där läraren kan få färdiga genomgångar att använda sig av i matematikundervisningen.

Det kapitlet i lärarhandledningen som har analyserats i Favorit matematik 2A är kapitel 2 – “Addition och subtraktion med tiotalsövergång”

Rik matematik 1B

Rik matematik är ett läromedel som ska påverka lärarens och skolans undervisning i matematik. Där läromedlet ska forma undervisningen till en mer lärarledd undervisning med samtal om matematiska idéer och en djupare förståelse för matematik (Rik matematik, u. å.).

Alla kapitel i lärarhandledning startar med en matematisk och didaktisk genomgång. Lärarens hjälp till genomgångarna är ett bildspel, en förklaring av det matematiska och en beskrivning av lektionen. I lärarhandledning finns det över 100 färdiga lektioner per läsår. Varje lektion har färdiga lektionsmål och viktiga saker som läraren behöver tänka på. Lärarhandledningen bidrar med frågor läraren kan ställa, vanliga missuppfattningar eleven kan ha och hur läraren kan ge extra stöd och utmana eleven vid behov.

Det kapitlet i lärarhandledningen som analyserats i Rik matematik 1B är kapitel 9 - “*tiotalsövergångar*”

3.2 Analysmetod

Analysarbetet i denna undersökning utgår från tre olika designprinciper. Varje designprincip preciseras i tre delar som underkategorier. Dessa underkategorier har vi valt att använda som analysfrågor. Det vi har valt att kalla den ”gula designprincipen” beskriver exempelvis tre delar; 1) gemensamma svårigheter och missuppfattningar, olika matematiska strategier eleven har med sig från tidigare och vanligt förekommande fel som elever gör. Sådant som elever vanligtvis brukar ha svårt för. 2) Stödjande elever med särskilda behov. Det kan exempelvis vara tips till läraren hur läraren kan göra förenklingar eller mer utmaningar för de elever som behöver det. 3) Beskriva tänkbara elevstrategier och som beskriver hur elever vanligtvis brukar göra om de får tänka själva. På liknande sätt har de andra designprinciperna tre underkategorier kopplade till sig. Dessa beskrivs via tabeller och text nedan.

För att skapa sökord och fraser som vi använde för att analysera lärarhandledningarna valde vi att bryta ner alla analysfrågor till mindre delar, vilket resulterade i tabellerna nedan. Begreppen som preciserar sökord och fraser för varje analysfråga har vi själva skapat utifrån testanalyser och tidigare erfarenheter av läromedlen. Favorit matematik och Rik matematik är två läromedel som vi dagligen använder i vår matematikundervisning vilket medför att vi sen tidigare är bekanta med vissa begrepp som kan förekomma i lärarhandledningarna. Testanalyserna genomfördes genom att vi gjorde flera testomgångar med de beskrivna analysfrågorna på kapitel som inte var relevant för vår studie. Utifrån dessa testanalyser framkom det ord som kunde kopplas direkt till varje analysfråga till varje designprincip. Vi genomförde analyserna flera gånger till dess att inga nya sökfraser eller ord dök upp. Denna iterativa process ledde fram till de sökord/fraser som presenteras i tabellerna nedan.

De tre analysfrågorna ifrån den gula designprincipen är:

1. Elevers gemensamma svårigheter och fel
2. Stödja elever med särskilda behov
3. Beskriva tänkbara elevstrategier

Fokusera, förstår och förutse elevernas tänkande			
Elevers gemensamma svårigheter och fel	Stödja elever med särskilda behov		Beskriva tänkbara elevstrategier
	Behov av utmaning	Behov av stöd	
Vanliga fel	Utmaningar	Förenkla	Elevlösningar
Svårigheter	Extra uppgifter	Repetera	Elevstrategier
Uppmärksamma om...	Svårare uppgifter	Befästa - extra uppgifter	Elevexempel
Missuppfattningar	Flerstegsuppgift	Extra stöd -konkret material Extra hjälp	Elevmetoder

Tabell 1 Sökord som används i analysarbetet utifrån den gula designprincipen.

Den röda designprincipen handlar om hur, varför och vad läraren erbjuds inom de matematiska kunskaperna. Får läraren en beskrivning av matematiska strategier, beskrivs olika begrepp och använder sig läromedlet av bilder för att förklara det matematiska?

Detta har resulterat i dessa analysfrågor:

1. Beskriva matematiska strategier
2. Beskriva begrepp
3. Använda bilder

Förstå det stora, viktiga matematiska idéerna		
Beskriva matematiska strategier	Beskriva begrepp	Använda bilder
Uppställning	Tiotalsovergångar	Titta på bilden
Växlingar	Subtraktion	Bilden visar...
Huvudräkning	Hundratal	
	Tiotal	
	Ental	

Tabell 2 Sökord som används i analysarbetet utifrån den röda designprincipen.

Den gröna designprincipen handlar om att stötta läraren i hur undervisningen kan genomföras. Beskriver lärarhandledningen målen med lektionen, sammanfattas aktiviteten och beskrivs det för läraren hur aktiviteterna ska gå till och varför? Hur erbjuder läromedlet läraren ett upplägg som är hållbart för förklaringar på lämpliga sätt för eleven? Ett exempel skulle kunna vara begreppet växla. Vid subtraktion med hjälp av växling kan det lätt förekomma undervisningsstrategier som inte är gångbara i längden. Läraren kan exempelvis inte uttrycka att eleven "lånar" ett tiotal eftersom tiotalet inte kommer att lämnas tillbaka. Istället kan läraren belysa situationen genom att säga växling. Tiotalet växlas med entalet för att kunna lösa den matematiska uppgiften.

De tre analysfrågorna som används är;

1. Beskriva målen med lektionen
2. Sammanfatta aktiviteten
3. Gör så här... för att...

Förstå varför författare gör vissa saker på ett visst sätt och vad syftet är med uppgifter och aktiviteter		
Beskriva målen med lektionen	Sammanfatta aktiviteten	Gör så här... för att...
Syfte	Avslutningsvis	Förklaringar
Lektionsmål	Summera	Tänk på...
Målsättning	Reflektera	

Tabell 3 Sökord som används i analysarbetet utifrån den gröna designprincipen.

3.3 Etik

Syftet med studien är att genomföra en innehållsanalys för att se hur varje läromedel stöttar läraren i sin utveckling och matematikundervisning genom de berörda designprinciperna och därmed blir inte studien komparativ.

Inför vår studie har vi tagit del av Vetenskapsrådet (2017) vägledning om god forskningssed. Där en stor del är hur informanter och försökspersoner behandlas. Dessa etiska aspekter har vi inte behövt tagit hänsyn till i vår studie då

studiens syfte är att analysera tre lärarhandledningar i olika matematikläromedel som är vanligt förekommande i svenska klassrum. I analysen har vi endast fokuserat på att analysera texten i materialet och inte jämföra innehållet i de olika lärarhandledningarna, för att på så sätt visa hänsyn till författarna. *Favorit matematik* och *Rik matematik* är erbjudna att få ta del av studien (Se bilaga 1 och 2). Eldorado har inte fått tillfrågan då vi inte behövt haft kontakt med dem. Vi har inte behövt ha kontakt med andra människor eftersom vare sig enkäter eller intervjuer behövts genomförts för att få svar på studiens forskningsfråga, vilket innebär att vi inte behöver förhålla oss till sådana typer av etiska aspekter i vår studie.

Vetenskapsrådet (2017) beskriver att ett av det vanligaste förekommande oetiskt förfarande i studier är plagiat och det är den forskningsetiska aspekten som berör vårt arbete. Vi har under studiens gång varit noga med att referera till originalkällan och använt oss av citattecken när vi har citerat något ordagrant ifrån originalet, för att på så sätt visa för läsaren vem eller vart informationen kommer ifrån.

4 Analys

I denna del presenteras undersökningens resultat genom att först beskriva analysförfarandet i syfte att ge en bild av hur resultatet kommit fram utifrån vår analys. Detta följs av en resultatbeskrivning med en sammanfattning av resultatet sist. Fokus i resultatet är att presentera hur varje läromedel skriver fram de tre designprinciperna i lärarhandledningarna. Upphovspersoner till respektive läromedel är: Eldorado 2A, Olsson och Forsbäck, 2016, Favorit matematik 2A, Asikainen et al., 2019 och Rik matematik 1B, Ryve et al., 2020. För att underlätta läsningen så kommer fortsättningsvis respektive lärarhandledning enbart skrivas fram med namnet på läromedlet. Exempelvis "*Eldorado 2A beskriver...*". Vid citat kommer sidnummer att presenteras.

4.1 Analysförfarande

I denna del visar vi exempel på hur analysförfarandet gått till utifrån ett exempel från varje designprincip. Övrig analys har genomförts utifrån samma principer som de givna exemplen.

4.1.1 Designprincip gul

Delar som ingår i den gula designprincipen är att *stödja elever med särskilda behov* (där ingår både utmaningar och förenklingar), *elevs gemensamma svårigheter och fel* och slutligen *tänkbara elevstrategier*. Exemplet nedan beskriver hur analysarbetet gått till gällande att stödja elever med särskilda behov.

Stödja elever med särskilda behov, utmaningar och stöttning

Att stödja elever med särskilt behov innefattar både att förenkla för elever i behov av förenklingar och att utmana mer för elever i behov av utmaningar. Vi undersökte detta genom att söka efter text som innefattar sökorden som presenteras nedan. Alla begrepp som används för att presentera utmaningar i lärarhandledningen är;

- Utmana

- Extra uppgifter – kopieringsunderlag
- Svårare uppgifter – större talområden.

Utmana

I *Eldorado 2A*s lärarhandledning ledde sökorden inom rubriken ”stödja elever med särskilda behov” fram till att vi noterade att de använde ordet ”utmana” för uppgifter som handlade om att stötta elever i behov av mer utmaning. Den rubriken förekommer i slutet av kapitlet och beskriver hur läraren kan be eleverna själva konstruera liknande uppgifter. Det syftar på att eleven ska ha gjort och förstått hela kapitlet för att sedan själv kunna göra likande problemlösningssuppgifter som belyser subtraktion med tiotalsövergångar. *Rik matematik 1B*s lärarhandledning uppmanas läraren att låta eleverna arbeta i par där elever ska konstruera uppgifter som den andra sedan ska lösa.

Extra uppgifter

När vi analyserade sökordet *extrauppgifter* kopplade vi det till kopieringsunderlag. Kopieringsunderlag är vanligt förekommande som extra uppgifter. Det beskrivs inte i lärarhandledningarna om kopieringsunderlagen är något som ska utmana eleverna mer eller om det räknas som en befästing av kunskaperna. Vi har valt att tolka det som att om eleverna hinner bli färdiga i boken och är i behov av extra uppgifter bör dessa uppgifter anses som en utmaning. Alla analyserande lärarhandledningar är tydliga med att beskriva var dessa kopieringsmaterial återfinns.

Svårare uppgifter

Utifrån vårt sökord *utmana* fann vi att flera läromedel använder strategin ”använda ett högre talområde” för att utmana elever. *Rik matematik 1B* beskriver i lärarhandledningen att elever som behärskar strategin kan erbjudas att få arbeta i högre talområden för att de verkligen ska befästa kunskaperna. *Favorit Matematik 2A* använder sig av två olika läroböcker ”Favorit matematik” och ”Mera Favorit matematik” där elever som är i behov av mer utmaning erbjuds den svårare boken. Vi har valt att inte analysera de olika läroböckerna eftersom lärarhandledningen är densamma till båda läroböckerna.

Utifrån analysarbetet framkom det att det ges stöd för elever i behov av mer stöttning i alla läromedel. Några konkreta exempel på förekommande förenklingar är;

- Extra stöd
- Konkret material
- Använda rätt matematisk strategi

Extra stöd

Sökordet *extra stöd* ledde oss till ordet ”förenkla” i lärarhandledningen. Det är något som läraren kan använda sig av i sin matematikundervisning för att förenkla uppgifterna till eleverna. *Eldorado 2A* skriver under rubriken ”förenkla”; ”*Kanske behöver någon grupp lite läshjälp och stödfrågor för att tolka uppgifterna. Låt dessa elever återberätta varje räknehändelse och motivera val av räknesätt*” (s.119).

Konkret material

Analysarbetet utifrån sökordet *konkret material* visade sig flera gånger i lärarhandledningarna. Användningen av konkret material är en återkommande stöttning läraren kan tillämpa i sin matematikundervisning. Det kan både vara att eleven ska arbeta med pengar, klossar, måttband eller likande hjälpmedel för att bilda sig en konkret upplevelse av uppgiften. I *Favorit matematiks 2A* lärarhandledning ges ett förslag på att eleven kan använda sig av en hundratavla från det laborativa materialet som hjälp för att lösa subtraktionen.

Använda rätt matematisk strategi

Elevstrategier var ett sökord vi utgick ifrån i vår analys och var något som presenterades i lärarhandledningarna. Lärarhandledningarna erbjuder vid ett flertal tillfällen uppmaningar till läraren att vara uppmärksam på vilka strategier eleverna nyttjar och hur läraren ska göra om eleven valt fel strategi. Valet av strategi beror på vilken uppgift elever ska ta sig an. Exempelvis med talet 301–299 är uppställning en strategi som kommer krångla till det för eleven och därför bör läraren kunna introducera för eleven den mest lämpade strategin för just den uppgiften. *Eldorado 2A* ger exemplet ”Låt eleverna dela upp de entalen om ska subtraheras och skriva delar under entalet” (s.118).

4.1.2 Designprincip röd

Designprincip röd handlar om hur det matematiska fungerar och det innefattar tre olika delar som har analyserats; *Beskrivs matematiska strategier, beskrivs begrepp och används bilder*. Den röda principens syfte handlar om förklaringar av det matematiska i syfte att göra läraren uppmärksam på hur matematiken fungerar. Fokus ligger på hur en matematisk strategi fungerar till skillnad från den gula principens syfte som handlar om att informera läraren om tänkbara elevstrategier och den gröna designprincipen som tipsar läraren om lämpliga förklaringsstrategier för undervisningen. Här har vi valt att ge exempel på hur beskrivningen av de matematiska strategierna framställs i de analyserade lärarhandledningarna.

Beskriva matematiska strategier

När vi utgick ifrån våra sökord: *uppställningar, växlingar och huvudräkning*, framkom de fyra olika exempel på tänkbara matematiska strategier som läraren kan använda sig av i undervisningen om subtraktion med tiotalsovergångar.

Det matematiska strategierna som nämns i de olika lärarhandledningarna är;

- Skapa 10 vid subtraktion
- Tänk addition vid tiotalsovergång
- Subtraherar tiotal först och sedan entalen (Har inget specifikt namn i lärarhandledningen)
- Huvudräkning

Skapa 10 vid subtraktion

Rik matematik 1B förklarar strategin skapa 10 på detta sätt. Börja med att läsa en

räknehändelse ”På en gård finns 12 hästar i stallet. 7 av dem går ut. Hur många är kvar?” (s.239). Förklaringen på hur man ska lösa uppgiften med strategin skapa 10 är att börja subtrahera $12-2$ och sedan $10-5$.

Tänk addition vid tiotalsovergång

Rik matematik 1B presenterar strategin tänk addition vid tiotalsovergång på detta sätt ”Fatima spelar ett spel. Hon hade först sju poäng och fick sedan några poäng till. Nu har hon 13 poäng. Hur många poäng fick hon?” (s.232) Där läraren ska visa att eleven kan använda sig av addition för att lösa subtraktionen $13-7$. Där syftet är att eleven ska få förståelse mellan subtraktion och addition. Då de två räknesätten beskrivs som varandras motsatser.

Subtrahera tiotal först och sedan entalen

Eldorado 2A ger stöd till läraren att förstå den matematiska strategin subtrahera tiotal först och sedan entalen. Strategin förklaras som en grundläggande strategi i subtraktion som kan anses vara hållbar i alla lägen. Strategin går ut på att börja subtrahera bort tiotalen och sedan ta bort entalen. Exemplet som nämns i lärarhandledningen är;

” $63-27=43-7$ och då blir sedan $(43-3)-4=40-4=36$ ” (Olsson & Forsbäck, s.11, 2016).

Huvudräkning

Favorit matematik 2A ger förklaringen på hur man kan tänka för att lösa en huvudräkningsuppgift. Ett exempel som nämns i lärarhandledningen är uppgiften; ” $21-5$ tänker man att man först subtraherar 1 och sedan 4 till från 20” (s.67).

4.1.3 Designprincip grön

Den gröna designprincipen fokuserar på matematikundervisningen och hur lärarhandledningen kan stötta läraren i sin undervisning. De delar som analyserats är *sammanfattningen av aktiviteten, beskrivs målen med lektionen och gör så här... för att...* Sökorden var *avslutningsvis, summera och reflektera* och vårt analysarbete kom fram till att det fanns två olika sätt att sammanfatta aktiviteten på.

Sammanfatta aktiviteten

Det förekommer två olika sätt som läraren kan sammanfatta aktiviteten.

- Avslut
- Sammanfatta arbetet med undersök

Avslut

Rik matematik 1B tipsar läraren om att börja med att berätta för eleverna vad de faktiskt har lärt sig under lektionen. Läraren uppmanas visa ett exempel ifrån den strategin som eleven har övat på under lektionen, där läraren får ytterligare en möjlighet att förklara den matematiska strategin för eleven. Avslutningsvis får eleven en avslutningslapp för att läraren ska få reda på vad eleven faktiskt kan.

Sammanfatta arbetet med undersök

Eldorado 2A redogör att eleven ska få möjlighet att presentera och styrka sina egna uträkningar på subtraktioner med tiotalsovergång. Därefter anser författarna att läraren ska ge några exempel på subtraktionstal som eleven ska redogör hur

uträkningen ska göras. Till sist ska läraren tillsammans med eleven diskutera hur uträkningen ska skrivas för att bli matematisk korrekt.

4.2 Resultat

I denna del beskriver vi resultatet genom att beskriva hur designprinciperna skrivs fram i respektive lärarhandledning. Logiken för presentationen är i tre "nivåer"; designprincip, läromedel, de tre analysfrågorna. Under varje designprincip kommer respektive analyserad lärarhandledning att presenteras. Under varje lärarhandledning presenteras sedan varje analysfråga i ett eget stycke. Avsnittet avslutas med en resultatsammanfattning med tillhörande tabeller i syfte att ge en övergripande helhetsbild av resultatet.

4.2.1 Designprincip gul

Den gula designprincipen handlar om att *fokusera, förstå och förutse elevers tänkande*. Designprincipen är sedan indelad i tre underkategorier. *Elevers gemensamma svårigheter och fel, stödja elever med särskilda behov och beskriva tänkbara elevstrategier*. Stödja elever med särskilda behov är sedan uppdelad i två specifika delar, *behov av utmaning* och *behov av stöttning*.

Eldorado 2A

Kapitel 3; *Subtraktion av ental med tiotalsovergångar*, börjar med en beskrivning om vilka förkunskaper eleven kan behöva för att kunna börja med subtraktion med tiotalsovergångar. Därefter kommer en fördiagnos som läraren kan tillämpa för att sammanställa elevernas svårigheter och eventuella fel som eleven fått med sig från tidigare matematikundervisning. Slutligen ges läraren en beskrivning om vad dessa svårigheter och missuppfattningar kan medföra och hur läraren kan arbeta förebyggande vid eventuella framtida situationer. Här framkommer även fyra olika elevstrategier som lärarhandledningen anser vara vanligt förekommande. Elevstrategierna är sedan tydligt beskrivna med både bild och text.

Fortsättningsvis efter varje sida i boken presenteras rubriken "observera", där erbjuds läraren frågor och tips på saker som går att uppmärksamma om eventuella svårigheter. Dessa små frågor kopplas ihop med den längre beskrivningen av svårigheter som förekom i början av kapitlet. Lärarhandledningen ger inga tips på hur extra stöttning till elever i behov av detta kan ges.

När det kommer till att stödja elever med särskilda behov ligger fokus på elever som är i behov av mer stöttning. Något som återkommer till varje sida i kapitlet är hur läraren kan förenkla uppgifterna. Det kan exempelvis vara att eleven får använda sig av konkret material eller att eleven behöver läshjälp och stödfrågor för att tolka uppgifterna. När det kommer till att skapa mer utmanande uppgifter förekommer det endast två gånger och det är i slutet av kapitlet. Utmaningarna handlar om att eleven själva ska konstruera en egen liknande uppgift.

Favorit matematik 2A

Kapitel 2; *15, Subtraktion från hela tiotal, 16 Subtraktion med tiotalsovergångar, 17 Vi övar, 18 Vi övar, 19 Vad har jag lärt mig?* i *Favorit matematik 2A* använder sig lärarhandledningen två gånger av begreppet "kunskapsbank". I kunskapsbanken

presenteras tips på hur läraren kan stödja elevens förståelse för subtraktion med tiotalsovergångar. Ett sätt som nämns är att använda sig av hundratalsrutan. Det andra sättet handlar om att dela upp talen 2–9.

Tillhörande varje lektion presenteras kopieringsunderlag som läraren kan skriva ut. Kopieringsunderlaget räknas som behov av utmaning för att de tillämpas när en elev är färdig med det vanliga arbetet i elevboken. Det kan anses som en extra uppgift tillhörande sidorna i boken.

Det framkommer inte några gemensamma svårigheter eller fel som läraren kan ta hänsyn till under arbetets gång i lärarhandledningen. Någon beskrivning av tänkbara elevstrategier är inte heller befintligt. Lärarhandledningen presenterar respektive sida i elevboken med önskvärda elevlösningar eller korrekta svar på uppgifterna inför varje del i kapitlet men någon beskrivning om varför en viss strategi har tillämpats existerar inte.

Rik matematik 1B

Rik matematik 1B kapitel 9, 9.6 *Tänk addition vid tiotalsovergångar*, 9.7 *Skapa 10 vid subtraktion*, 9.10 *Öva mer på tiotalsovergångar*, avslutar varje kapitel med en rubrik *”Uppmärksamma och stötta”*. Där får läraren presenterat elevers gemensamma svårigheter och fel. Läraren får instruktioner om hur tillvägagångssätt kan tillämpas och vilka strategier som kan användas för att förebygga eventuella misstag eleven kan göra. Lärarhandledningen är strukturerad genom att ha alla saker läraren behöver vara uppmärksam på, eventuella stöttningar och elevstrategier på ett och samma ställe.

Under samma rubrik framkommer det även tydliga beskrivningar på hur läraren kan stödja elever med särskilda behov, både med utmaningar och om eleven är i behov av mer stöttning. En förenkling som presenteras är användningen av plockmaterial och en utmaning är att erbjuda elever som utvecklat automatiseringen av subtraktion ett högre talområde att arbeta med. I början av lärarhandledningen beskrivs hur materialet ska fungera. Lärarhandledningen presenterar att läroböckerna erbjuder både uppgifter som alla elever ska genomföra men även mer utmanande uppgifter för de elever som är i behov av det. Dessa uppgifter markeras med en eller två cirklar innan instruktionen.

Författarna ger beskrivningar på hur eventuella felaktiga elevstrategier kan förbyggas och hur läraren kan hjälpa eleven i sin fortsatta matematiska utveckling. Ett exempel är att läraren ska observera ifall eleven använder sig av fingerräkning. Läraren behöver då tillämpa uppgifter som påvisar att det är ohållbart att räkna på fingrarna, eleven får själv inse att strategin inte är hållbar.

4.2.2 Designprincip röd

Den röda designprincipen handlar om att läraren ska *förstå det stora, viktiga matematiska idéerna*. Den designprincipen är indelade i tre olika underkategorier. De tre underkategorierna är *beskriva matematiska strategier*, *beskriva begrepp* och *om bilder används*.

Eldorado 2A

På samma sätt som elevstrategier framställs introduceras även en hållbar matematiska strategi i lärarhandledningen. Här kommer även den gula principen in men lärarhandledningen förklarar den matematiska strategin samtidigt som den presenterar vanliga fel eleven gör. Strategin som används är att eleven ska subtrahera tiotalet först och sedan ta bort resten. Lärarhandledning trycker dock på att det endast är läraren som kan avgöra vilka strategier som passar eleven bäst. Något som presenteras i lärarhandledningen är vad läraren kan göra när eventuella fel uppstår. Det handlar om att ta reda på vad problemet är och lärarhandledningen ger sedan stöd i några möjliga orsaker. Orsaker som kan vara att eleven inte kan 10-kamraterna, växling, talkamraterna eller tiotalramsans. Lärarhandledningen presenterar orsakerna men beskriver inte problematiken i det matematiska innehållet.

Lärarhandledningen har inte tagit ut viktiga begrepp som berör området. Därav får läraren ingen hjälp över vilka matematiska begrepp som ska användas eller som läraren behöver kunna innan läraren ska undervisa i området.

Ett fåtal bilder finns för att förtydliga det matematiska i lärarhandledningen. Till varje elevlösning finns det en bild som förtydligar för läraren hur eleven har tänkt matematiskt när eleven löst uppgiften. Ett par bilder förstärker hur läraren kan förklara det matematiska i lärarens genomgång. Till största del har lärarhandledningen lagt fokus på att visa elevbokens sidor.

Favorit matematik 2A

Lärarhandledningen presenterar en matematiks strategi som läraren kan introducera för eleven. Den matematiska strategin som lärarhandledningen vill att eleven ska kunna är att eleven först ska räkna ner till närmsta tiotal och sedan subtrahera resterande tal.

Inga begrepp är utplockade för att läraren ska veta vilka matematiska begrepp som är relevanta i detta område. Det gör att läraren heller inte får någon förklaring av vilka matematiska begrepp som är viktiga.

Bilderna som används består nästan bara av elevbokens sidor. Elevbokens sidor är ifyllda med rätt svar. Tre bilder används dock i lärarhandledningen för att förtydliga uppgiften för läraren. En av de bilderna är ett förtydligande över den matematiska strategin som läraren ska använda sig av.

Rik matematik 1B

I Lärarhandledningen förklaras de matematiska strategierna tydligt i genomgången för eleverna av varje lektion. Det är två olika strategier som förklaras och användas vid tiotalsovergångar med subtraktion, ”*Tänk addition*” och ”*Skapa 10*”. Ett sätt som strategi *Tänk addition* presenteras är genom att läraren ska läsa upp en räknehändelse “Lucas har ett akvarium med 5 fiskar. Han köper fler i djuraffären och har nu 12. Hur många fiskar köpte Lucas?” (s.232.)

Läraren ska visa att eleven kan använda sig av addition för att lösa subtraktionen “12–5” genom den öppna utsagan “5 + $_$ = 12” Genom att tänka på 10-kamraten till talet 5. “5 och 5 är 10-kamrater”. Från 10 till 12 är det två. 5 plus 2 är 7 vilket betyder

12-5=7". Där syftet är att eleven ska få förståelse mellan subtraktion och addition. Då de två räknesätten anses vara varandras motsatser.

I början av varje lektions presentation i lärarhandledningen finns utvalda matematiska begrepp som kommer användas under lektionen. Begrepp som subtraktion, utsaga och öppenutsaga är matematiska begrepp som är viktiga under en lektion. Exemplet kommer ifrån lektion "9.7 Skapa 10 vid subtraktion". Det är endast ett begrepp som förklaras och det är begreppet subtraktion. Därför har vi valt att inte räkna med de andra begreppen, eftersom den röda designprincipens syfte är att läraren ska få en förklaring av de matematiska begreppens innebörd är.

Till lärarhandledning finns det olika bildspel till varje lektion som hjälper läraren att förklara det matematiska innehållet. Analysen baseras dock på bilderna som finns i lärarhandledningen och har inte tagit hänsyn till bildspelets olika funktioner. Vilket medför att det är bilderna i lärarhandledningen som förtydligar det matematiska innehållet som är räknade.

4.2.3 Designprincip grön

Den gröna designprincipen handlar om att *förstå varför författaren gör vissa saker på ett visst sätt och vad syftet med uppgifter och aktiviteter*. De tillhörande underkategorierna till den gröna designprincipen är *beskriva målen med lektionen, sammanfatta aktiviteten och gör så här... för att...*

Eldorado 2A

I början av kapitlet finns kopplingen till den aktuella läroplanens centrala innehåll (Skolverket, 2011) och tre mål för hela området. Ett exempel på det är att "Eleverna ska kunna avgöra vilka uppgifter i subtraktion som ger tiotalsovergång" (s.111). Men lärarhandledningen saknar lektionsmål. Det medför att det blir svårt för läraren att veta vad eleven ska ha lärt sig efter en lektion.

Något som framställs tydligt är hur läraren kan avsluta och knyta an till den nya informationen. Läraren får förslag på hur inledningar och hur en avslutning kan se ut. Exempel på hur läraren kan inleda en lektion är att kolla på hur eleverna subtraherar. Det kan göras genom att säga ett tiotal och ett ental och sedan tillsammans diskutera hur det kan subtraheras med varandra

Eldorado 2A presenterar hur läraren ska, tillsammans med eleverna, genomföra kapitlet. I förklaringen tar beskrivningen upp vad läraren ska tänka på. Den ger exempel på vilka delar som kan vara otydliga för eleven vilket gör att läraren kanske behöver påminna eleven om. Något mer som framkommer i lärarhandledningen är frågor som läraren kan använda sig av för att fråga rätt saker.

Favorit matematik 2A

I början av varje lektion presenteras kopplingen till läroplanen (Skolverket, 2019) i lärarhandledningen. Det skulle kunna anses vara syftet med lektionen men inget som lärarhandledningen framställer det som utan det är något som är tolkningsbart. Utifrån det har vi valt att inte räkna in det i analysen.

Lärarhandledningen presenterar ett förslag på ett lektionsupplägg där det framkommer hur läraren kan jobba med kapitlet. Först ska läraren läsa en berättelse

som kallas för "Ramberättelse" sedan ges det exempel på frågor som kan diskuteras. Därefter säger läraren några huvudräkningsuppgifter innan arbetet fortsätter på tavlan. Sedan kommer en aktivitet läraren kan genomföra med eleverna innan eleverna ska arbeta själva i elevböckerna. Till exempel på en aktivitet är "*Eleverna har sina hundratavlor från det laborativa materialet. Läraren säger subtraktionen 70-3. Eleverna löser uppgiften med hjälp av hundratavlan. Följande uppgifter är 60-3 och 40-3. Instruera eleverna att märka sambandet mellan uppgifterna. Repetera användningen av hundratavlan med hjälp av kopieringsunderlag 14a*" (s.62). Avslut eller sammanfattning av lektionerna finns inte. Det som avslutar kapitlet är att eleven får repetera sina kunskaper i något som *Favorit matematik 2A* benämner som "Öva och Prova" sidorna. Vilket är en helt egen lektion.

I lärarhandledningen finns en rubrik som heter "tips". Under den rubriken är det förslag på matematiska lekar som läraren kan göra med sin klass. En lek som det står att läraren kan göra är leken "Hela tiotal ger poäng". Leken går ut på att eleverna ska arbeta två och två. Där eleverna ska turas om att dra ett kort och läsa ett tal i taget. Eleverna ska börja på talet 100 och sedan är regeln att eleverna ska säga ett tal som är två eller tre tal mindre. Varje gång någon av eleverna lyckas säga ett helt tiotal får de ett poäng. Anledning till att det står (15) i tabell 6 är att läraren får 15 olika tips på hur läraren kan göra men det finns ingen förklaring till varför läraren ska göra det eller när läraren ska lägga in "tipsen" i sin undervisning.

Rik matematik 1B

I början av varje kapitel framkommer en tydlig beskrivning av syfte med kapitlet, målen med den specifika lektionen till exempel målet för lektion "9.7 Skapa 10 vid subtraktion" Där lektionsmålet är "Eleven kan strategin Skapa 10 vid subtraktion och visar det genom att tänka på subtraktion som "ta bort två steg över 10" " (s. 237). Lärarhandledningen beskriver tydligt och sammanfattar varje lektion. Stående rubriker i lärarhandledningen är uppstart, aktivitet och avslut. Dessa tre delar har sedan fått en förtydligande beskrivning om exakt hur de ska gå tillväg och hur lång tid varje del ska ta på nästkommande sida i lärarhandledningen. Avslutet handlar om att sammanfatta lektionen och presentera lektionsmålet igen för att undersöka om det uppnåtts. Där ges det exempel på vilka aktiviteter läraren kan tillämpa för att se om eleverna förstått. I lärarhandledningen presenteras det som "avslutningslappen", där förklaras både syftet med uppgiften och en förklaring på hur den ska genomföras. Beskrivningarna som finns i lärarhandledningen ger förslag på hur läraren ska presentera varje moment både med hjälp av text men även hur läraren kan introducera delarna för eleverna genom bildspelet. Exempelvis på ett ställe skriver lärarhandledningen: "*Visa subtraktionen 13-7 och berätta att vi kan lösa den genom att tänka addition, eftersom addition och subtraktion är varandras motsatser. Säg: Vad tillsammans med 7 är 13? Visa utsagan $7 + _ = 13$* " (s. 232). Därav är det tydligt hur läraren ska gå till väga under lektionen och en förklaring till varför läraren ska göra på ett visst sätt framkommer i lärarhandledningen.

4.2.4 Resultatsammanställning

Resultatet har framställts utifrån de tre designprinciperna, gul, röd och grön. De specifika orden och fraserna som framkom under analysarbetet har sammanställts i tre olika tabeller beroende på vilken designprincip vi utgick ifrån (tabell, 1, 2 & 3). Dessa ord och fraser har sedan legat till grund för analysarbetet och utifrån dem har

resultatet framkommit. Vårt resultat har sammanställts i tre olika tabeller för att förtydliga hur många gånger varje designprincip har presenterats i de analyserade lärarhandledning. De valda designprinciperna gul, röd och grön är indelade i olika underkategorier.

Designprincip gul

Resultatet av de analyserade lärarhandledningarna påvisade att den gula designprincipen framställs olika mycket och på olika sätt. *Eldorado 2A* och *Rik matematik 1B* använder sig av alla de delar som analysen utgått ifrån medan *Favorit matematik 2A* endast har presenterat hur läraren kan stödja elever med särskilda behov.

Fokusera, förstå och förutse elevers tänkande		Eldorado 2A	Favorit matematik 2A	Rik matematik 1B
Elevers gemensamma svårigheter och fel		10	-	3
Stödja elever med särskilda behov	Behov av utmaning	2	9	3
	Behov av stöttning	7	-	3
Beskriva tänkbara elevstrategier		4	-	9

Tabell 4 En översikt över hur många gånger den gula designprincipen framställs i de olika lärarhandledningar.

Eldorado 2A beskriver tydligt i början av lärarhandledningen vilka elevers gemensamma fel och svårigheter kan vara och en tillhörande beskrivning på hur läraren ska gå till väga. Beskrivningar på tänkbara elevstrategier presenteras också. Under kapitlets gång framkommer begreppet "observera" som upplyser läraren om vad läraren bör vara uppmärksam på och ger en vägledning tillbaka till den övergripande beskrivning i början av lärarhandledningen. Att stödja elever med särskilda behov av utmaning är inte lika omfattande som hjälpen läraren får när det kommer till elever i behov av mer stöttning. *Favorit matematik 2A* ger inte läraren stöttning i vilka gemensamma svårigheter eller fel som eleverna kan ha med sig från tidigare och inte heller några tänkbara elevstrategier. Lärarhandledningen ger dock ett stort utbud av att stötta elever i behov av mer utmaning genom att erbjuda kopieringsmaterial. För elever i behov av extra stöttning erbjuds ingen hjälp till läraren. *Rik matematik 1B* ger tydliga beskrivningar på både elevers gemensamma svårigheter och fel, hur läraren kan stödja elever med särskilda behov och tänkbara elevstrategier. I slutet av varje kapitel ges läraren en beskrivning av exempel och tips som läraren behöver vara uppmärksam på när det kommer till eventuella gemensamma svårigheter och fel som eleven kan ha burt med sig. Det förekommer både förenklingar av uppgifter med tillhörande stöttning för elever i behov av det samtidigt som utmaningar presenteras genom att erbjuda eleverna en svårare variant av uppgiften. Beskrivningar av tänkbara elevstrategier används i lärarhandledning för att erbjuda läraren hjälp i hur läraren ska tänka i elevens fortsatta matematiska utveckling. Det kan vara att erbjuda matematiska strategier som är hållbara. Tabellen

(tabell 4) ovanför ger en visar hur många gånger de olika delarna av designprincipen belys och inte deras omfattning eller på vilket sätt.

Designprincip röd

Resultatet indikerar att de analyserade lärarhandledningarna utifrån den röda designprincipen framställs på olika sätt i respektive lärarhandledning. De tre röda analysfrågorna som vi utgick ifrån är beskrivs matematiska strategier, beskrivs begrep och används bilder. Analysfrågorna representerades på olika sätt och olika mycket i de analyserade lärarhandledningarna. *Eldorado 2A* och *Favorit matematik 2A* behandlar endast två av tre delar i den röda designprincipen. Matematiska strategier och bilder används som hjälp för att förstå det matematiska, medan *Rik matematik 1B* berör alla delar i den röda designprincipen.

Förstå det stora, viktiga matematiska idéerna	Eldorado 2A	Favorit matematik 2A	Rik matematik 1B
Beskriva matematiska strategier	2	2	2
Beskriva begrepp	-	-	1
Använda bilder	7	3	27

Tabell 5 En översikt över hur många gånger den röda designprincipen framställs i de olika lärarhandledningar.

Eldorado 2A beskriver två olika matematiska strategier som kan användas i subtraktion med tiotalers övergångar. Det två matematiska strategierna som förklaras är huvudräkning och att eleven ska börja med att subtrahera tiotalen först och sedan ta bort resten. Lärarhandledningen använder sig av matematiska begrepp men är inte något som förklaras för läraren, vilket gör att det inte är säkert att läraren förstår innebörden av begreppen. Bilderna som används i *Eldorado 2A* är för att förtydliga det matematiska innehållet för läraren. Bilder på tänkbara elevlösningar finns i lärarhandledningen för att läraren ska förstå det matematiska. *Favorit matematik 2A* förklarar samma matematiska strategier som *Eldorado 2A* gör. Bilderna i *Favorit matematik 2A* är nästan bara elevbokens sidor men tre bilder finns för att förtydliga det matematiska. En bild är för att förklara en matematisk strategi och de två andra bilder används för att förklara det matematiska i två aktiviteter som läraren kan göra med sin elev. Matematiska begrepp används men förklaras inte i *Favorit Matematik 2A*. *Rik matematik 1B* berör alla tre delar i den röda designprincipen. Strategierna som beskrivs och förklaras är tänk addition och skapa 10. *Rik matematik 1B* förklarar begreppet subtraktion och vad det faktiskt innebär matematiskt. Bilderna som förekommer i lärarhandledning förklarar varje moment av det matematiska innehållet. Tabell 5 redogör hur många gånger varje analysfråga belyses i lärarhandledningen utifrån den röda designprincipen och inte analysfrågans innehåll eller omfattning.

Designprincip grön

Förstå varför författaren gör vissa saker på ett visst sätt och vad syftet med uppgifter och aktiviteter är vad analysarbetet har utgått ifrån på den gröna

designprincipen. Underrubrikerna tillhörande den gröna principen är *Beskriva målen med lektionen*, *Sammanfatta aktiviteten* och *Gör så här... för att...* De analyserade lärarhandledningarna erbjuder olika omfattning av stöd till läraren inom denna princip. *Eldorado 2A* och *Rik matematik 1B* presenterar stöttning till läraren i hans undervisning inom alla de underrubrikerna in om den gröna designprincipen medan *Favorit matematik 2A* inte används sig av någon del inom principen.

Förstå varför författaren gör vissa saker på ett visst sätt och vad syftet är med uppgifter och aktiviteter	Eldorado 2A	Favorit matematik 2A	Rik matematik 1B
Beskriva målen med lektionen	(3)	-	4
Sammanfatta aktiviteten	2	-	3
Gör så här... för att...	2	(15)	9

Tabell 6 En översikt över hur många gånger den gröna designprincipen framställs i de olika lärarhandledningar.

Eldorado 2A har tre mål i området subtraktion med tiotalsovergångar men inga specifika lektionsmål. Därför valde vi att sätta "3" i en parentes. *Eldorados 2A* lärarhandledning ger läraren förslag på hur lektionen kan starta och avslutas. Läraren får kunskap om vad läraren kan göra med eleven och varför läraren ska göra det. *Favorit matematik 2A* belyser inte någon av dessa inom den gröna designprincipen. Anledningen till att det står "(15)" är för att läraren får stöttning i hur hen kan gå till väga men inte varför saker ska presenteras på ett visst sätt. *Rik matematik 1B* lärarhandledningen ger stöd till läraren utifrån alla analysfrågor som tillhör den gröna principen. Varje lektion börjar med ett lektionsmål där det står tydligt vad eleven ska lära sig på just den specifika lektionen. Lektion har även ett avslut där läraren går igenom och ger exempel vad eleven har lärt sig. Lektionerna har även en avslutslapp som visar läraren vad eleven faktiskt har lärt sig ifrån lektionen. Lärarhandledningen beskriver hur och varför läraren ska lägga upp lektionen på det sättet som lärarhandledningen anser.

5 Diskussion

Diskussionen är indelad i två delar; metoddiskussion och resultatdiskussion.

5.1 Metoddiskussion

I denna del diskuterar vi i undersökningens metod utifrån begreppen generaliserbarhet, reliabilitet och validitet. Vi reflekterar även över hur olika val kan ha påverkat resultat, exempelvis urval av läromedel att analysera.

Tivenius (2015) beskriver att generaliserbarhet innebär vad resultatet speglar och vem det avses för. Firestone (1993) anser att det finns tre olika sätt att stärka generaliserbarheten. Det första sättet som lyfts är ”*extrapolation from sample to population*”, som innebär att man först identifierar ett område och drar sedan ett urval av det område och studerar. Urvalet blir starkare när urvalet är representativt för befolkningen. Det andra sättet är ”*analytic generalization or extrapolation using a theory*”, som handlar om att generalisera till en teori. Teorin används för att göra förutsägelser och sedan bekräftar dessa förutsägelser. Det tredje sättet är ”*case-to-case translation*” som innebär att man testar en idé som redan finns och där det redan finns tydliga förutsättningar som ökar resultatet för den personen som testar idén.

I vår analys har vi endast analyserat ett utvalt område i hur lärarhandledningarna stöttar lärarens undervisning, vilket vi anser rimligtvis bör spegla hur resten av kapitlen i lärarhandledningarna är uppbyggda. Detta kan dock anses vara en minskning av generaliserbarheten eftersom vi inte kan säga med säkerhet att det stämmer att resten av materialet är uppbyggt på detta sätt. Dock kan vi anse att vårt urval är representativt eftersom det är ett område som är relevant och lärarhandledningar som är vanligt förekommande i den svenska skola. Analysen av de utvalda lärarhandledningarna har utgått ifrån varje designprincips analysfrågor. Vi valde att utgå ifrån designprincipernas analysfrågor eftersom designprinciperna är förankra i tidigare forskning (Ball & Cohen, 1996; Davis & Krajcik 2005). Metoden som vi valt att använda oss av i studien är teoretisk förankrad, vilket är enligt Firestone (1993) ett sätt stärka generaliserbarheten. Detta utifrån att det redan fanns viktiga förutsättningar för att en lärarhandledning ska fungera optimalt.

Reliabilitet handlar om studiens trovärdighet, om studien genomförs igen ska resultatet bli detsamma. Reliabiliteten i arbetet kan anses hög, eftersom vi i metodologiavsnittet har preciserat vilka sökord och fraser vi använt oss av för att plocka ut vilken del av analysfråga som tillhör vilken designprincip. I analysförfarandet har vi beskrivit detaljerat hur analysen gått till. Det ger arbetet hög transparens, vilket gör att läsare kan följa metoden vid en granskning eller genomförande av egen liknande undersökning, vilket ökar reliabiliteten. Utifrån detta bör resultatet bli likvärdigt om någon annan väljer att analysera samma lärarhandledningar med samma sökord och fraser som vi haft i denna studie. Ett ytterligare sätt att öka reliabiliteten för arbetet var genom att vi ”övade” på att analysera ett kapitel som inte var relevant för vår studie för att sedan jämföra vårt resultat med varandra. Detta medförde att vi båda kunde se att vi förstått varje analysfråga likvärdigt och kunde använda oss av de sökord och fraser vi plockat ut. Dessa sökord och fraser är de som syns i tabell 1, tabell 2 och tabell 3. När analysen till vårt arbete startade valde vi att analysera oberoende av varandra, till dess att bådas resultat överensstämde helt

I studien har två olika huvudsakliga urval gjorts, vilka läromedel som skulle analyseras och i vilket ämnesområde analysen skulle ta avstamp i. Det första urvalet kan beskrivas som ett stratifierat urval, vilket Denscombe (2013) förklarar som att alla tillgängliga lärarhandledningar i matematik har möjlighet att väljas ut. Fördelen begränsningen till tre lärarhandledningar är att vi noggrant kunde analysera de delar som var avsedda att analyseras för att få fram viktiga faktorer i lärarhandledningarna.

Vårt resultat hade kunnat se annorlunda ut om vi valt andra läromedel eller undersökt flera. Det andra urvalet var att välja ut vilket ämnesområde som vi skulle analysera. Vi valde ett ämnesområde som vi i vår lärarroll uppfattat att elever ofta har svårigheter med, istället för ett specifikt kapitel i varje läromedlen. Det gjorde att vi inför studien jämförde de utvalda läromedelsserierna för att se när lärarhandledningarna arbeta med subtraktion med tiotalsövergång. Utifrån jämförelsen framkom det att läromedlen belyste problemet i olika årskurser och därför blev valet att använda olika årskurser läromedel. Utifrån det anser vi att validiteten i arbetet blev starkare än att använda material som tillhör samma årskurs, eftersom validiteten handlar om att man verkligen mäter det man vill mäta. Hade vi använt oss av de olika läromedlen och utgått ifrån material ifrån samma årskurs hade vi inte kunnat mätt vårt specifika område.

5.2 Resultatdiskussion

Utifrån studiens syfte (undersöka hur matematikläromedel ger läraren stöd i matematikundervisningen och samtidigt ger möjlighet att utveckla viktiga lärarkunskaper) kan många aspekter av resultatet diskuteras, så som hur de analyserade lärarhandledningarna faktiskt stöttar läraren i klassrummet utifrån hur designprinciperna finns representerade, eller hur de analyserade lärarhandledningarna ger möjlighet till utveckling av lärarens egna kunskaper. Vi har valt att begränsa diskussionen till det sistnämnda, hur de analyserade lärarhandledningarna ger möjlighet för läraren att utveckla sina lärarkunskaper. Davis och Krajcik (2005) beskriver nämligen att skillnaden mellan en ”vanlig” lärarhandledning och en som är designad utefter designprinciperna, är just möjligheten för läraren att utveckla sina kunskaper genom att använda lärarhandledningen. Därför ser vi denna del av syftet som mest intressant att diskutera och av utrymmesskäl begränsar vi oss till denna del. Diskussionen kommer alltså fokusera på hur de olika designprinciperna kan utveckla olika delar av ramverket MKT (Ball m.fl., 2008), och hur de analyserade läromedlens beskrivningar/omfattning av designprinciperna ger möjligheter till utveckling av dessa kunskaper.

Gula designprincipen

Resultatet indikerar att den gula designprincipen ger stöd till läraren på olika sätt och i olika utsträckning i de olika läromedlen. De olika sätten som syns är att läraren får stöttning i att *förstå och förutse elevers gemensamma svårigheter och fel*. Läraren får även hjälp med hur läraren kan *stötta elever med särskilda behov* både genom utmaningar och förenklingar. Stöttning finns även genom att *beskriva tänkbara elevstrategier*. Den gula designprincipen framkom olika mycket i de analyserade lärarhandledningar. Exempelvis återfinns den gula principen flera gånger i både Eldorado 2A och Rik matematik 1B medan i Favorit matematik 2A är stöttningen till läraren inom den gula designprincipen ytterst liten.

I ramverket MKT beskrivs KCS som att läraren behöver kunskaper om eventuella svårigheter eleven bär med sig sen tidigare och kunskaper om hur eleven lär sig, vilket stämmer väl överens med beskrivningen av de delar som ingår i den gula designprincipen. Utifrån analysarbetet med lärarhandledningarna framkommer inte den stöttningen i *Favorit matematik 2A* vilket gör att den lärarhandledningen inte erbjuder läraren möjlighet till utveckling inom den gula designprincipen. Detta gör

att läraren själv behöver ha kunskaper i KCS för att fungera som en undervisande matematiklärare i det avseendet. I *Rik matematik 1B* och *Eldorado 2A* får läraren mer stöd och hjälp med att utveckla en kunskap om dessa delar. Genom att lärarhandledningarna i *Rik matematik 1B* och *Eldorado 2A* erbjuder läraren stöttning inom den gula designprincipen ger det läraren möjlighet att utveckla sin kunskap i KCS. Alltså lärarens kunnande om vad eleven vanligtvis kan och eventuella svårigheter. En skillnad som vi upptäckt mellan de analyserade lärarhandledningarna är synen på hur läraren ska utmana eleven med särskilda behov. *Eldorado 2A* och *Rik matematiks 1B* lärarhandledningar lyfter fram hur läraren ska utmana, men i *Favorit matematik 2A* använder man sig av kopieringsmaterial utan någon vidare förklaring om hur och varför dessa kopieringsmaterial ska användas. Det skapar en problematik kring om läraren faktiskt får stöttning i att stödja elever med särskilda behov eller inte. Det hamnar på att läraren får dra slutsatsen själv hur kopieringsmaterialet ska användas, vilket ställer krav på lärarens KCS istället för att stötta och utveckla detta (Ball & Cohen, 1996).

Röda designprincipen

Resultatet indikerar att den röda designprincipen framställs på olika sätt i olika handledningar. De tre röda analysfrågorna som vi utgick ifrån är *beskrivs matematiska strategier*, *beskrivs begrepp* och *används bilder*. Alla de tre analyserade lärarhandledningarna har beskrivit de matematiska strategierna som kan användas i subtraktion med tiotalsövergång. Detta bidrar till att den undervisande läraren får stöttning och kunskap i sin CCK och SCK oavsett vilken av de analyserade lärarhandledning läraren väljer att använda. CCK handlar om de vanligt förekommande ämneskunskaper en lärare erhåller, och därmed kan räkna ut något, kunna tillämpa strategier och få ut det korrekta svaret på uppgiften. SCK handlar däremot om kunskaper om procedurerna till varför det rätta svaret framkom och hur matematiken bakom ser ut och vilken funktion den erhåller. Läraren bör ha eller ges en förståelse om den matematiska idén bakom algoritmen.

Nästa del i den röda designen principen är *beskrivs begrepp*. Resultatet indikerar att *Rik matematik 1B* är den enda lärarhandledningen som beskriver ett begrepp, vilket var begreppet subtraktion. Detta resultat kan anses vara oroväckande med tanke på att läraren inte får någon stöttning kring de matematiska begreppen. Ball och Cohen (1996), Davis och Krajcik (2005) betonar att läraren behöver få en förklaring av matematiken bakom själva processen för att stötta i SCK och CCK, vilket läraren knappt får i någon av de tre analyserade lärarhandledningarna. En möjlig orsak till detta skulle kunna vara att ingen av de analyserade lärarhandledningar är den första boken som används i läromedelserien utan *Eldorado 2A* och *Favorit matematik 2A* används första terminen i årskurs två medan *Rik matematik 1B* används andra terminen i årskurs ett. Det skapar en osäkerhet kring om de matematiska begreppen förklaras tidigare eftersom tanken i alla tre läromedelsserie bygger på att läraren ska använda alla årskursböcker för att uppnå att eleven får ett bra resultat i sin matematikutveckling. Det ställer krav på lärarens SCK istället för att stötta den eftersom det lämnas till läraren att förklara begreppet utifrån egen förståelse om begreppet inte förklarats i lärarhandledningen.

Sista delen inom den röda principen är *används bilder*. I detta fall är det innebörden om det *används bilder* som hjälper läraren att förstå det matematiska innehållet. Resultatet indikerar att de tre analyserade lärarhandledningarna har med det i olika

stor utsträckningen och på olika sätt. *Eldorado 2A* har med sju bilder som förstärker det matematiska innehållet, *Favorit matematik 2A* har med tre förklarande bilder medan *Rik matematik 1B* har med 27 bilder som hjälper läraren att förstå det matematiska innehållet. *Rik matematik 1B* använder sig av 27 bilder där bilderna visar det matematiska steg för steg. Det bidrar till att läraren får det lätt att följa de matematiska stegen och därmed får bra stöttning i sin SCK och CCK.

Gröna designprincipen

Resultatet indikerar att den gröna designprincipen återfinns olika mycket och på olika sätt i de analyserade läromedlen. Fokus i denna del handlar om hur läraren får stöttning i att *beskriva målen med lektionen, sammanfatta aktiviteten och gör så här... för att...* Det framkommer att i *Eldorado 2A* och *Rik matematik 1B* går alla delar att hitta medan i *Favorit matematik 2A* syns inte den gröna designprincipen på samma sätt. Exempelvis inom delen att läraren får stöttning i hur aktiviteter ska gå till och argument för varför de ska gå till så ger *Eldorado 2A* och *Rik matematik 1B* tydliga förklaringar på *varför* aktiviteten ska gå till på ett visst sätt. Skillnaden kommer i *Favorit matematik 2A* där lärarhandledningen ger 15 stycken exempel på aktiviteter läraren kan genomföra i sin undervisning men förklaringar till varför de ska göras existerar inte. I och med att denna lärarhandledning inte ger någon stöttning till läraren i varför aktiviteter ska tillämpas gör att läraren inte får stöttning i sin KCT.

Designprincip grön stöttar KCT. Som grund för att kunna hantera KCT behöver läraren grundläggande mattekunskaper (CCK och SCK) vilka stöds av designprincip röd. Men röd stöttar enbart CCK och SCK och med dessa kunskaper har läraren möjlighet att förstå strategierna som beskrivs i grön. Den röda designprincipen kan sägas ge förutsättningar för den gröna designprincipen. Stöttning för de matematiska kunskaperna en lärare behöver ligger inom designprincip röd, medan stöd för kunskaper om hur läraren undervisar berörs inom den gröna designprincipen. Den gröna designprincipen berör lärarens kunskap att förmedla ett innehåll till eleven och vilka för detta tillvägagångssätt som bör tillämpas. Läraren ska kunna undervisa om det, hitta specifika förklaringsmodeller eller möjligtvis hitta lämpliga bilder för att enklare kunna skapa en förståelse hos eleven istället för att enbart använda ord. Utveckla strategier för att mediera en kunskap från A till B. Överlag återfinns inga delar inom den gröna designprincipen i *Favorit matematik 2A*. Detta innebär dålig stöttning i det avseendet och ställer krav på att lärare har denna del av MKT väl utvecklad för att kunna undervisa adekvat om detta.

Davis och Krajcik (2005) talar om skillnaden mellan "the curriculum" och "the enacted curriculum". Det handlar om skillnaden på vad som står i läroboken och vad som faktiskt blir i användandet av läroboken. Den gröna designprincipen handlar om att på bästa sätt överföra idén författare har till läraren för att "the enacted curriculum" ska bli som författaren har tänkt sig. Ball och Cohen (1996) och Davis och Krajcik (2005) menar att läraren bör ges stöttning i olika undervisningsstrategier och argument för varför just dessa är valda. Tillvägagångssätten ska vara hållbara i ett längre perspektiv och *Favorit matematik 2A* ger inte läraren stöttning inom detta. Ett exempel på när den gröna designprincipen återfinns i lärarhandledningarna är i *Rik matematik 1B*. I den lärarhandledning får läraren stöttning inom alla delar. I introduktionen av varje nytt kapitlet i boken beskrivs målen med lektionen, i avslutningen erbjuds läraren förslag på hur aktiviteterna kan sammanfattas och

slutligen under kapitlets gång framkommer det tydligt vad läraren ska göra och beskrivningar av varför dessa delar kan användas. Dessa exempel är tydliga delar som stöttar läraren i sin KCT om att läraren ska utveckla lämpliga undervisningsstrategier som gynnar elevernas lärande. Nedan presenteras slutsatsen och förslag på fortsatt forskning.

Designprinciperna beskrivna av Ball och Cohen (1996) och Davis och Krajcik (2005) är avsedda att stötta och utveckla lärarens matematikundervisning. Resultatet av de analyserade läromedlen indikerar att dessa framkommer genom att läraren får stöd i sin matematikundervisning i olika utsträckning och på olika sätt för de analyserade lärarhandledningarna. Slutsatsen vi drar av denna undersökning är att olika läromedel har med de olika designprinciperna i olika utsträckning och på olika sätt, vilket medför att lärare får olika stöd i sin undervisning och för utvecklingen av olika delar av sina lärarkunskaper (utifrån ramverket MKT) beroende på vilket läromedel som används. Vi konstaterar att de läromedel som ger lite stöttning kräver högre kunskaper av läraren och de läromedel som ger god stöttning på ett adekvat sätt kan mediera relevant kunskap via artefakten lärarhandledningen. De läromedel som ger god stöttning kan ses som talande *till* läraren (Ball & Cohen, 1996) och utveckla lärarens kunskaper, men för att detta skall realiseras behöver läraren utbildas i hur läromedel kan förstås och användas för att kunna dra nytta av de designprinciper som ges.

Denna studie har haft fokus på det som finns i lärarhandledningarna som *potentiellt* kan stötta läraren i sin undervisning och utveckla lärarens kunskaper utifrån specifika designprinciper som är teoretisk förankrade. Ett sätt att vidareutveckla detta arbete skulle kunna vara att fortsatt forskning undersöker hur väl läraren faktiskt förstår betydelsen av, eller stöttas i att förstå, de olika designprinciperna och hur dessa faktiskt kan realiseras i undervisningen och om de samtidigt ökar lärarens matematiska kunskaper för undervisning, alltså hur potentialen i "the intended curriculum" kan realiseras till en "enacted curriculum" (Davis & Krajcik, 2005).

Referens

- Ball, D. L., & Cohen, D. K. (1996). Reform by the book: What is—or might be—the role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform. *Educational Researcher*, 25(9), 6–8, 14.
- Ball, D.L., Thames, M.H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Boesen, J., Helenius, O., Bergqvist, E., Bergqvist, T., Lithner, J., Palm, T., & Palmberg, B. (2014). Developing mathematical competence: From the intended to the enacted curriculum. *The Journal of Mathematical Behavior*, 33, 72-87.
- Davis, E.A., & Krajcik, J.S. (2005). Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. *Educational Researcher*, 34(3), 3–14.
- Denscombe, M. (2000). *Forskningshandboken - för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Lund: Studentlitteratur.
- Drake, C., Land, T. J. & Tyminski, A. M. (2014). Using Educative Curriculum Materials to Support the Development of Prospective Teachers' Knowledge. *Educational Researcher*, 43(3), 154-162.
- Fan, L., Zhu, Y., & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: development status and directions. *ZDM*, 1–14.
- Firestone, A.W (1993) Alternative Arguments for Generalizing from Data as Applied to Qualitative Researh. *Educational Researcher*, 22(4) 16-23.
- Hill, H & Ball, D.L (2009). *The Curious- and Crucial – case of Mathematical Knowledge for Teaching*. *Phi Delta Kappan* 91(2) 68–71.
- Hägglom, L. (2013). *Med matematiska förmågor som kompass*. (1. uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Jablonka, E., & Johansson, M. (2010). Using texts and tasks: Swedish studies on mathematics textbooks. In Sriraman, B., Bergsten, C., Goodchild, S., Palsdottir, G., Søndergaard, B.D., & Haapasalo, L. (Eds.). *The sourcebook on Nordic research in mathematics education*. Charlotte, NC: Information Age Publishing, p. 363–372.
- Neuman, N. (2013) Att ändra arbetssätt och kultur inom den inledande aritmetikundervisningen. *Nordic Studies In Mathematics Education*, 18 (2), 3–46. Hämtad ifrån; http://ncm.gu.se/media/nomad/18_2_003046_neuman.pdf
- Pepin, B., & Haggerty, L. (2003). Mathematics textbooks and their use by teachers: a window into the education world of particular countries. In *Curriculum landscapes and trends* (pp. 73-100). Springer Netherlands
- Remillard, J.T. (2016). How to partner with your curriculum. *Educational Leadership* 74 (2). 34–38
- Skolverket. (2019). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Skolverket. Tillgänglig: <https://www.skolverket.se/publikationer?id=4206>
- Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken – ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Prisma.

- Tivenius, O. (2015). *Uppsatsens inre liv*. (1. uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Usiskin, Z. (2013). Studying textbooks in an information age—a United States perspective. *ZDM*, 45(5), 713–723.
- Valvere et al. (2002) *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*, Global Edition.
- Van de Walle, J.A., Karp, K.S. & Bay-Williams, J.M. (2020). *Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally*. (10th ed.) Boston: Pearson.
- Van Stiphout, I. M. (2011). *The development of algebraic proficiency*. Eindhoven: Eindhoven University of Technology.
- Vetenskapsrådet (2017). *God forskningssed* [Elektronisk resurs]. (Reviderad utgåva). Stockholm: Vetenskapsrådet. <https://www.vr.se/analys/rapporter/vara-rapporter/2017-08-29-god-forskningssed.html> (Hämtad 20211126)

Analyserade läromedel

- Asikainen, K, Nyrhinen, K, Rokka, P & Vehmas, P. (2019). *Favorit matematik 2A Lärarhandledning*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Olsson, I & Forsbäck, M. (2016). *Eldorado matte 2A Lärarbok*. Stockholm: Natur & Kultur Läromedel.
- Ryve, A., Tenser, M., Gustafsson, P., Lindvall, J., Gavel, H. & Blomqvist, F. (2021). *Rik matematik 1 B Lärarhandledning*

Bilagor

Bilaga 1:

Läromedelanalys



Lilja, Victoria

Tor 2021-12-16 12:28



Till: Fredrik Blomqvist <fredrik.blomqvist@mdh.se>

Hej Fredrik

Vi börjar närma oss slutet av vår läromedelanalys, där vi analyserat tre olika läromedel i matematik. Där bland annat Rik Matematik är med. Om ni är intresserade av analysen får ni självklart ta den av den. Vi skickar i sådana fall över den i januari.

Med vänlig hälsning

Victoria Lilja och Emelie Åkerlund

[Svara](#)

| [Vidarebefordra](#)

Bilaga 2:

Från: emelie åkerlund <emelie_097@hotmail.com>

Skickat: den 15 oktober 2021 11:24

Till: Camilla Bedroth <camilla.bedroth@studentlitteratur.se>

Ämne: Re: Favorit matematik

Stort tack för all hjälp. Självklart skickar vi materialet när det är färdigställt.

Trevlig helg.

Mvh Emelie Åkerlund

Skickat från min iPhone